1886

Über

Harnleiterunterbindung.

Inaugural - Dissertation

zur

Erlangung der Doctorwürde

in der

Medizin, Chirurgie und Geburtshülfe

einer

hohen medizinischen Fakultät der Georg-August-Universität zu Göttingen

vorgelegt von

Arnold Holste aus Hannover,
Assistenzarzt an der Königl. medizin. Poliklinik zu Göttingen.

Göttingen 1888.

Druck der Dieterich'schen Universitäts-Buchdruckerei.

(W. Fr. Kästner.)

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40154024_0337

Die verschiedenartigen Entzündungsformen der Nieren sind eins der interessantesten Kapitel der pathologischen Anatomie und haben von jeher die Aufmerksamkeit der Kliniker und Pathologen in hervorragender Weise in Anspruch genommen. Die Ansichten über die Nephritis weichen bekanntlich vielfach auseinander, was sich zum Teil daraus erklärt, dass manche Punkte der Ätiologie und Pathogenese dieser Erkrankung noch aufgeklärt werden müssen. Es ist deshalb nicht zu verwundern, wenn eine Reihe von Forschern die Lösung der Frage auf dem Wege des Experimentes zu finden sich anschickten. Um Nephritis künstlich bei Tieren zu erzeugen, war die Art und Weise des Vorgehens schon von vornherein vorgezeichnet, indem sich von selbst zwei Möglichkeiten ergaben. Entweder rief man in dem betreffenden Tiere eine allgemeine Vergiftung hervor, als deren Hauptsymptom die Nierenveränderung aufzufassen war; d. h. man wählte besonders solche Mittel, die erfahrungsgemäss einen heftigen Reiz auf das Nierenparenchym ausüben. Dabei war es einerlei, ob man diese Chemikalien den Versuchstieren subcutan, intravasculär oder durch Fütterung beibrachte. Nach dieser Richtung hin wurde von vielen Forschern in der verschiedensten Weise experimentiert, indem sie sich der mannigfaltigsten Präparate, wie z. B. des Cantharidins (Cornil, Browicz[1]), der Chrom-

1) Cornil: Recherches histologiques sur l'action toxique de la cantharidine. Journal de l'anat. et de la physiol., 1881. — Browicz: Experimenteller Beitrag zur Histologie der akuten Nephritis. Centralbl. f. d. med. Wiss., 1879.

säure (Kabierske), der Bleipräparate (Charcot und Gombault[1])) oder des Phosphors und Arseniks (Cornil und Brault[2])), u. s. w. bedienten.

Der zweite Modus, pathologische Veränderungen in den Nieren hervorzurufen, beruht auf mechanischen Prinzipien. Man vermag künstlich eine direkte Beeinträchtigung der Cirkulation oder der Sekretion des Organs zu erzeugen. Da das erstere natürlich zwiefach denkbar ist, so ergeben sich folgende drei Methoden.

Zunächst die Unterbindung der Nierenvene, ausgeführt bei Hunden und Kaninchen durch Buchwald und Litten[3]) und in neuster Zeit von Singer[4]) in Prag an Kaninchen. Ueber Einengung einer Nierenvene arbeiteten Weissgerber und Perls[5]). — Nicht weniger interessant sind die durch Kompression der Arteria renalis erzielten Veränderungen. Die Abklemmung der Nierenarterie wurde von Grawitz und Israël bei Kaninchen vorgenommen. Ausserdem stellten auch Zander und Talma[6]) diesbezügliche Untersuchungen an.

Abgesehen von dieser direkten Beeinträchtigung, respektive Hemmung der Cirkulation in der Niere, bleibt nur noch eine andere Möglichkeit übrig, auf mechanischem

---

1) Charcot et Gombault: Note relative à l'étude anatomique de la néphrite saturnine expérimentale. Archives de physiologie, 1881.

2) Cornil et Brault: Recherches histologiques relatives à l'état du foie, du rein et du poumon dans l'empoisonnement par le phosphore et l'arsenic. Journ. de l'anat. et de la physiol., 1882.

3) Buchwald und Litten: Ueber die Strukturveränderungen der Niere nach Unterbindung ihrer Vene. Virchows Arch., Bd. LXVI, S. 135.

4) Singer: Ueber die Folgen der teilweisen und vollständigen Verschliessung der Nierenvene. Zeitschrift f. Heilkunde, VI. Bd., 1885.

5) Weissgerber und Perls: Beiträge zur Kenntnis der Entstehung der sog. Fibrincylinder etc. Archiv f. experiment. Pathol. u. Pharmakol., Bd. VI, 1876.

6) Talma: L'occlusion des artères rénales et ses conséquences. Zeitschrift f. klin. Medicin.

Wege das Organ in pathologischen Zustand zu versetzen. In letzterer Zeit nämlich hat man vielfach die Drüsenveränderungen studiert, welche in dem betreffenden Parenchym durch die Unterbindung des Ausführungsganges bewirkt werden. So sind wiederholentlich die Folgen der Unterbindung des Ductus choledochus genauer Prüfung unterworfen. Uns interessiert hier die Ureterunterbindung mit ihren Konsequenzen für die Niere.

Der erste, welcher meines Wissens eine einseitige Ureterunterbindung ausführte, war Aufrecht[1]) in Magdeburg. Derselbe unterband bei Kaninchen stets den leichter zugänglichen linken Harnleiter. Innerhalb der ersten drei Tage fand sich bei der Sektion die betreffende Niere geschwollen, das Becken und der Ureter bis zur Ligatur hin ausgedehnt. Bei mikroskopischer Betrachtung war das interstitielle Gewebe in diesen frühen Stadien noch unverändert, auch die Kanälchen des Markes zeigten nichts Pathologisches. Die Rindenkanälchen dagegen, besonders die tubuli contorti, waren erweitert und enthielten häufig Fibrincylinder, während ihre Epithelzellen von dunklen Körnchen und feinen Fetttröpfchen erfüllt waren. Durch die Stagnation des Harnes sollen nach Aufrechts Ansicht die Epithelien mechanisch in einen Reizzustand versetzt werden und aus denselben helle Tropfen austreten, die nachher, von der Form der Kanälchen beeinflusst, zu den sog. Cylindern zusammenfliessen. Den Beweis für die primäre parenchymatöse Entzündung sieht er in der Gegenwart der Harncylinder und der Erkrankung der Epithelien, während im interstitiellen Gewebe anfänglich keine entzündlichen Veränderungen aufzufinden sind. — Eng im Zusammenhange mit dieser steht eine Arbeit desselben Autors[2]), in welcher er seine Ansicht

---

1) Aufrecht: Die Entstehung der fibrinösen Harncylinder und die parenchymatöse Entzündung. Centralbl. f. d. med. Wiss., 1878, No. 19.

2) Aufrecht: Ueber die Herkunft der Zellen bei der diffusen

über die Herkunft der Zellen bei der diffusen, interstitiellen Nierenentzündung darlegt. Erst vom sechsten Tage nach der Ureterunterbindung an fand er in den Kaninchennieren eine durch zahlreiche Zellen bedingte, progressive Verbreiterung des interstitiellen Gewebes. Diese Zellen sollen keine Leukocyten sein. Sie besässen einen rundlichen oder ovalen Kern und deutliches Protoplasma; ausserdem handelte es sich zuerst um grössere Zellen mit grossem Kern, später um solche mit kleinen Kernen. Aufrecht schliesst sich der Virchowschen Auffassung an, dass eine Zellteilung vorliege.

Auch in seinem Werke über die diffuse Nephritis [1]) behauptet er, dass die Erkrankung des Interstitiums erst nach derjenigen des Parenchyms auftrete. — Die primäre Erkrankung der Epithelien soll aber nicht durch Ernährungsstörungen bedingt sein [2]). In Nieren nämlich, bei denen die Ligatur 42 Tage bestanden hatte, waren die Epithelien nicht zu Grunde gegangen, sondern die anfangs getrübten Zellen hatten sich in solche mit deutlichem Kern und blassem Protoplasma umgestaltet.

Fast gleichzeitig mit den Arbeiten von Aufrecht erschienen die Experimente von Charcot und Gombault [3]). Schon fünf Tage nach der Unterbindung hat das Stück des Ureters oberhalb der Ligatur eine bedeutende Dilatation erfahren; die darin enthaltene Flüssigkeit ist klar und ohne viel corpusculäre Elemente. Die Epithelien der Sammelröhren und die spezifischen der gewundenen Kanälchen sind abgeplattet. Die vorhandene

---

interstitiellen Nieren- und Leberentzündung. Centralbl. f. d. med. Wiss., 1878, No. 35.

1) Aufrecht: Die diffuse Nephritis und die Entzündung im allgemeinen. Berlin, 1879.

2) Verhandlungen des ersten Kongresses für innere Medizin. Wiesbaden, 1882.

3) Progrès médical, 1878, p. 82. Citiert von U. Germont: Contribution à l'étude expérimentale des Néphrites. Thèse de Paris, 1883.

Erweiterung der Lumina der Kanälchen wird von der Papille nach der Rinde zu bedeutender. Das Stroma ist noch unverändert. Am 13. Tage, wo die jetzt trübe, stagnierende Flüssigkeit zahlreiche Zellen enthält, macht sich eine Abflachung der Papille bemerkbar. Die Epithelien haben eine stärkere Abnahme ihres Höhendurchmessers erlitten. Die Dilatation der Kanälchen wächst nach der Grenzschichte zu, betrifft besonders die Sammelröhren und die dickeren Abschnitte der Henleschen Schleifen, ohne die tubuli contorti zu verschonen. Zum ersten Male kommen jetzt interstitielle Veränderungen zur Beobachtung, die allmählich zunehmen. Am 21. Tage findet sich reichlich embryonales Bindegewebe um die teils noch erweiterten, teils collabierten und mit kleinem, kubischen Epithel ausgekleideten Kanälchen. Die verdickte Glomeruluskapsel ist dilatiert und beherbergt die fast normalen glomeruli. Im Interstitium beobachteten die Verfasser herdweise Infiltration von Leukocyten und „wirkliche mikroskopische Abscesschen".

Einen weiteren Beitrag zu unserem Thema liefert die Arbeit von Karl Posner[1]) in Giessen. Derselbe nennt „die Niere mit Ureterligatur in der That in erster Linie eine Stauungsniere". Fand doch auch Rosa[2]) stets rote Blutkörperchen in dem stagnierenden Harne. Es handelt sich also um Stauungserscheinungen infolge Kompression der Venen durch die überfüllten Harnkanälchen (M. Hermann). Posner unterband wie Rosa den Harnleiter an seiner Einmündungsstelle in die Blase, während Aufrecht die Ligatur dicht unter dem Becken anlegte. Schon zwei Stunden nach der Unterbindung ist Becken und Ureter prall gefüllt und die Niere im Zustande akuter Stauung, von blauroter Farbe und „stark geschwollen". Nach vier Stunden ist der Befund noch

1) Posner: Studien über pathologische Exsudatbildungen. Virchows Archiv, Bd. LXXIX, 1880, 7. Folge, Bd. IX, S. 332 ff.

2) Rosa: Anatomische und experimentelle Beiträge zur Pathologie der Nieren. Inaug.-Diss., Königsberg, 1878.

ausgesprochener, und im gestauten Sekrete finden sich rote Blutkörperchen. Bei mikroskopischer Betrachtung konstatiert man in diesen frühsten Stadien: Hyperämie der Gefässe, Hämorrhagieen, geringe Dilatation der Harnkanälchen, jedoch kein gerinnbares Exsudat oder Cylinder. Nach drei Tagen aber ist die Niere zwar noch geschwollen und blutreich, jedoch schon von blasserer Farbe; mikroskopisch findet man „ein sehr hochgradiges Kapselexsudat; die Kanäle, namentlich die tubuli recti, sind stark erweitert und enthalten teils gerinnbares Eiweiss, teils rote Blutkörper, teils echte Cylinder, teils auch bleiben sie nach dem Kochen leer und klaffend". Aufrecht und Rosa haben diesen Zustand der akuten Stauung nicht beobachtet, weil beide in zu später Zeit untersuchten. (Der kürzeste Versuch dauerte bei Aufrecht 36 Stunden, bei Rosa drei Tage.) Die Beseitigung der akuten Stauung soll nach Posner so vor sich gehen, dass der stagnierende Harn die Gefässe komprimiert, wobei das Blut „sich dann zum Teil auf dem Wege der Hämorrhagie Luft macht".

Die doppelseitige Unterbindung der Ureteren wurde von Léo Popoff[1]) aus St. Petersburg mit besonderer Rücksicht auf den urämischen Prozess angestellt. Das Volumen der Nieren fand Popoff stets vermehrt, ferner Blutungen in der Kapsel, dem perirenalen Gewebe und dem Parenchym selbst. Meist befand sich das Organ im Zustande der Anämie, besonders die Rindenschicht. Das Becken war stets beträchtlich dilatiert. Die Kapseln der glomeruli waren erweitert und das Gefässknäuel in eine Ecke der kleinen Cyste zurückgedrängt. Die Epithelzellen, vorzüglich die der gewundenen Harnkanälchen, waren in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle körnig degeneriert; stellenweise fand sich eine starke Verfettung

1) Popoff: Ueber die Folgen der Unterbindung der Ureteren und der Nierenarterien bei Tieren, im Zusammenhang mit einigen andern pathologischen Prozessen. Virchows Archiv, Bd. LXXXII, 8. Folge, Bd. II, 1880, S. 40 ff.

und Colloidentartung, während die Lumina gerader und gewundener Kanälchen häufig Krystalle der verschiedensten Form einschlossen.

Im Jahre 1880 erschienen aus der Rosensteinschen Klinik in Leiden drei zusammengehörige Arbeiten. Im Anschluss an eine Beschreibung dreier Fälle von akuter Nephritis führte Helfrich[1]) vier einseitige Ureterunterbindungen aus; die Ligatur wurde 4, 6, 10 und 21 Tage lang liegen gelassen. Das Ergebnis war, direkt im Widerspruch zu den Resultaten Aufrechts, eine Nephritis diffusa; d. h. es fanden sich sowohl parenchymatöse, wie interstitielle Veränderungen nebeneinander vor, indem die Epithelzellen intumesciert und verfettet und daneben die intercanaliculären Räume mit Rundzellen durchsetzt waren. — Bos[2]), der Verfasser der zweiten Arbeit, hat in diesem Sinne weiter experimentiert, indem er unter anderem sechs einseitige Ureterunterbindungen ausführte. Von den Versuchen dauerte der längste 45 Tage. Zunächst folgt auf den Eingriff eine Störung der Zirkulation, die sich durch herdweise Hyperämie und Blutungen zu erkennen giebt. Das Epithel ist teilweise geschwollen, bald atrophiert, bald aber auch vollständig unversehrt, besonders wenn die Unterbindungsdauer eine grössere war. Hyalincylinder sind in jedem Falle vorhanden, sogar bei dem ältesten Versuche. Eine Abhängigkeit der interstitiellen Veränderungen von primären parenchymatösen liess sich nicht nachweisen. Schon nach zehn Tagen nämlich fand der Verfasser zahlreiche Zellen um die Gefässe gelagert und, worin die Pointe liegt, sogar da, wo am Epithel keine Veränderungen nachweisbar waren. Nach seinem Schlusse darf niemals eine diffuse Nephritis von der primären Erkrankung gewisser Gewebssysteme abhängig gemacht werden. — Die dritte und letzte Arbeit

1) A. J. Helfrich: Over de Structuurverhouding der Nier by enkele gevallen von Nephritis. Acad. Proefschrift. Leyden, 1879.

2) P. Bos: Over diffuse Nephritis. Acad. Proefschrift. Leyden, 1879.

ist von Voorhoeve[1]) verfasst. Derselbe hat mit Wiederholung der Bos'schen Experimente über die Entstehung der Fibrincylinder Untersuchungen angestellt. Er hebt besonders hervor, dass durch die Ureterligatur eine Störung der Zirkulation bedingt werde, und macht auf den regelmässigen Befund von Hämorrhagieen aufmerksam. Seiner Ansicht nach entstehen die echten Hyalincylinder aus Bluttranssudat, während Aufrecht behauptete, dass der hohe Druck des stagnierenden Harnes den Austritt von Blutflüssigkeit aus den Gefässen verhindere [2]).

Sehr ausführlich ist die Arbeit von Straus und Germont[3]) über die durch Ureterunterbindung hervorgerufenen Veränderungen der Meerschweinchenniere. Die Verfasser eröffneten die Bauchhöhle durch einen Schnitt in der linea alba und unterbanden den linken Ureter 2—3 cm unterhalb des Nierenhilus. Der Antisepsis wurde die strengste Sorgfalt gewidmet; infolgedessen fand sich niemals eine Entzündung oder Eiterung der Operationswunde oder des Bauchfelles. Beinahe 30 Experimente wurden ausgeführt. — Schon nach 6—8 Stunden fanden die Verfasser eine Ausdehnung des Ureters oberhalb der Unterbindungsstelle und eine Erweiterung des Nierenbeckens, ausserdem die linke unterbundene Niere voluminöser, blasser und von grösserer Konsistenz, als die hyperämische gesunde. Es handelt sich also um eine initiale Anämie der unterbundenen Niere. Die Schleimhaut des zuweilen geschlängelt verlaufenden Ureters, dessen Kaliber

---

1) N. A. J. Voorhoeve: Over het ontstaan der zoogenamde Fibrine-cylinders. Acad. Proefschrift. S. Gravenhage, 1880. — Deutsch: Ueber das Entstehen der sog. Fibrincylinder. Virchows Archiv, Bd. LXXX, Heft 2.

2) Referat über die drei Arbeiten von Posner: Berlin. klin. Wochenschrift. 17. Jahrgang 1880, No. 29, S. 420, VI. Referat.

3) Straus et Germont: Des lésions histologiques du rein chez le cobaye, à la suite de la ligature de l'uretère. Archives de physiol., 1882, p. 386 etc.

auch unterhalb der Unterbindung manchmal abnorm gross sich erwies, war blass und ohne Zeichen von Entzündung. Auf dem Durchschnitte zeigt die graue und blasse Rinde, ebenso wie die noch bleichere Marksubstanz eine Verschmälerung, proportional der Unterbindungsdauer. In späteren Stadien — mehrere Experimente haben bis zum achten Monat gedauert — folgt auf die Vermehrung eine Verringerung des Volumens, so dass nach 4—5 Monaten die Nierensubstanz eine einfache Schale von 2—3 mm Dicke repräsentiert; Rinde und Mark sind mit blossem Auge nicht zu unterscheiden, und die Papille ist durch eine konkave Einbuchtung ersetzt. In der Flüssigkeit des Ureters und Beckens sind keine Mikroorganismen, Leukocyten oder rote Blutkörperchen enthalten; chemisch findet sich Eiweiss und Harnstoff in Spuren. In den ersten Wochen ist der grössere Blutreichtum der gesunden Niere der Beweis für ihre gesteigerte, funktionelle Thätigkeit; später bildet sich eine kompensatorische Hypertrophie heraus, so dass gegen den dritten Monat ihr Gewicht beinahe doppelt so gross ist, wie das einer gesunden, gleichseitigen Niere eines vergleichbaren Tieres.— Die histologischen Veränderungen ordnen die Verfasser nach zwei Phasen, nämlich derjenigen der Ektasie und der des atrophischen Collapsus. Im Stadium der Dilatation beschreiben sie folgendes. Erstens die Anämie der unterbundenen linken Niere, während die Glomeruli und Kapillaren der rechten Niere bedeutend stärker gefüllt sind. Sie glauben, diese initiale Ischämie mit der sehr schnell auftretenden ödematösen Infiltration sei bedingt durch den Druck des stagnierenden Sekretes auf die Gesamtheit der Gefässe. Die Ausdehnung der Harnkanälchen soll am stärksten bei den tubulis contortis sein; weil nämlich infolge der Filtration in den Glomerulis der stärkste Druck herrsche, müsse hier die Dilatation am raschesten und ausgesprochensten sich geltend machen. Hand in Hand mit diesen Veränderungen geht die Abplattung der Epithelzellen, die in den tubulis contortis, besonders in

den ersten Tagen auftritt. Dieselben Prozesse, Dilatation der Lumina, sowie Abplattung und Atrophie der Epithelien, findet sich in den geraden Kanälchen der Pyramide und der Markstrahlen. Die Henleschen Schleifen sind ebenso afficiert, wie die gewundenen Kanälchen der Rinde. Die Glomeruli werden allmählich anämisch und von der Kapsel abgedrängt. Ein gerinnbares Exsudat im Kapselraume ist nicht nachgewiesen. Das Glomerulusepithel und die Arteriolen sind unverändert. Im Interstitium findet sich keine Bindegewebsneubildung oder Exsudation; der Prozess ist also streng auf das Epithel beschränkt. Bezüglich der Bildung der hyalinen oder colloiden Cylinder, die sich namentlich am dritten oder vierten Tage nach der Unterbindung in allen Arten von Kanälchen vorfinden, dagegen später spärlicher werden, stimmen die Verfasser mit Aufrecht überein.

Auf dieses Stadium folgt nach 4—5 Wochen das zweite, die Phase der Atrophie oder des Collapsus, wie Straus und Germont dasselbe bezeichnen. Alle Kanälchen schrumpfen, während das interstitielle Gewebe zunimmt, aber niemals wie bei der echten interstitiellen Nephritis in aktive Thätigkeit gerät. Entweder bleibt die Erweiterung der verdickten Glomeruluskapseln, zuweilen in ausserordentlichem Masse bestehen, oder die atrophischen Glomeruli werden ohne sichtbaren Zwischenraum von ihren verbreiterten Kapseln eng umschlossen. Die membranae propriae der extrem verengerten Kanälchen sind verdickt, ihre Epithelien sämtlich konform, vollständig körnig und erinnern an embryonale Zellen. Hyalincylinder sind selten. Im Interstitium ist keine Zellinfiltration nachweisbar; die allerdings vorhandene Verbreiterung der Zwischenräume halten die Verfasser nämlich für eine Vacatwucherung, nicht für ein Resultat interstitieller Entzündung. Die beobachtete Wandverdickung der kleinen Gefässe beruht auf einer Verstärkung der muscularis und adventitia.

Eine Wiederholung der eben geschilderten Ausein-

andersetzungen bringt das Kapitel über Ureterunterbindung in der Dissertation von Germont[1]), dem Mitarbeiter an jenem Werke.

Zum Schluss will ich noch einer von Dunin[2]) verfassten Arbeit Erwähnung thun, welche aus dem Laboratorium des Prof. Brodowski in Warschau stammt. Indem der Verfasser die Experimente über Ureterunterbindung einer kritischen Beurteilung unterwirft, kommt er zu dem Schlusse, dass die Aufrechtschen Resultate nicht zu der Annahme berechtigten, dass durch Unterbindung des Harnleiters Nephritis hervorgerufen werden könne. Wohl dauert der Anfang der interstitiellen Veränderungen nach den eigenen Experimenten Dunins 8—10 Tage; wie aber jene primäre Epithelveränderung das Interstitium sekundär in Entzündung versetzen solle, sei nicht durchsichtig.

Wenn man die Ansichten über die durch die Harnleiterunterbindung hervorgerufenen Veränderungen der Nieren kurz zusammenfasst, so ergiebt sich folgendes. Durch die akute Harnstauung kommt es zu einer Ausdehnung des Nierenbeckens und des oberhalb, zuweilen auch, namentlich in späteren Stadien, eines Teiles des unterhalb (Straus und Germont) der Ligatur befindlichen Ureterabschnittes. Die Niere selbst schwillt und nimmt beträchtlich an Volumen zu. Diese Vermehrung geht von einem bestimmten Zeitpunkte an in eine Verringerung des Volumens über, so dass in einigen Monaten anstatt der Papille sich eine Einbuchtung findet und das ganze Nierenparenchym auf eine 2—3 mm. dünne Schale reduciert wird (Straus und Germont). Im Gegensatz zu dieser progressiven Atrophie der unterbundenen Niere

---

1) Thèse pour le Doctorat en Médecine par U. Germont: Contribution à l'étude expérimentale des Néphrites. Paris, 1883. Chapitre V, p. 53. Ligature de l'uretère.

2) Dr. Theodor Dunin: Anatomische Untersuchungen über Nierenentzündung und Morbus Brightii. Virchows Archiv, Bd. 93, 9. Folge, Bd. 3, 1883, S. 316 u. 323 ff.

entwickelt sich allmählich eine kompensatorische Hypertrophie der anderseitigen, die so für die gesteigerte Arbeit befähigt wird (Straus und Germont). Die Ansichten der Experimentatoren weichen bezüglich des Blutreichtums der unterbundenen Niere in den ersten Stunden nach der Operation sehr auseinander. Während Straus und Germont eine initiale Ischämie vorfanden und diese aus der Kompression der Gesamtheit der Gefässe durch den stagnierenden Harn erklären wollen, bezeichnet Posner den Zustand des Organs direkt als akute Stauungsniere, indem er dieselbe geschwollen und von blauroter Farbe sah. Auch Aufrecht und Rosa beobachteten in frühen Stadien Hyperämie und Blutungen in der unterbundenen Niere, womit schliesslich die Resultate von Bos und Voorhoeve übereinstimmen. Nach einiger Zeit gleicht sich der Zustand der akuten Stauung wieder aus, denn „die nach oben aufsteigende Harnmenge drängt schliesslich das Blut aus den Gefässen fort, und zum Teil macht es sich dann auf dem Wege der Hämorrhagie Luft“ (Posner).

Durch die Stagnation des Harns werden die Lumina der Kanälchen erweitert und ihre Epithelzellen abgeplattet. Während aber Aufrecht, sowie Straus und Germont behaupten, dass diese beiden Vorgänge am schnellsten und stärksten in den tubuli contorti einzutreten pflegen, haben Posner sowohl, wie Charcot und Gombault (letztere vom 13. Tage an) die Dilatation der tubuli recti am ausgesprochensten gefunden. Hyaline Cylinder beobachteten die Experimentatoren besonders zahlreich in den frühen Stadien. — Auf diesen Zustand der Ektasie der Harnkanälchen folgt nach längerer Zeit ein zweiter, die Phase der Atrophie oder des Collapsus (Straus und Germont).

In Hinsicht auf den Gefässapparat herrscht, abgesehen von der erwähnten Differenz über die Zirkulationsverhältnisse in den frühsten Zeiten nach der Ligatur, folgende Ansicht. Die Kapseln der Glomeruli sind erweitert und erfahren allmählich eine Verdickung, in späteren Stadien

aber können sie den atrophierten Glomerulis eng anliegen (Straus und Germont). Letztere Autoren haben ein Exsudat im Kapselraume nicht nachweisen können, dagegen fand Posner drei Tage nach der Unterbindung ein sehr hochgradiges vor. Eine Verdickung der muscularis und adventitia kleiner Gefässe ist von Straus und Germont nach längerer Unterbindungsdauer beobachtet. — Ueber die Vorgänge im Interstitium der unterbundenen Niere herrscht eine grosse Meinungsverschiedenheit. Einmal nämlich behaupten Helfrich und Bos, dass die am Epithel und im Interstitium ablaufenden Prozesse nebeneinander sich vorfänden, also diffuse seien, Aufrecht aber, Charcot und Gombault, Straus und Germont, sowie Dunin konstatieren, dass die interstitiellen Veränderungen erst später als die epithelialen auftreten. Zweitens macht Aufrecht die seiner Ansicht nach sekundären Vorgänge im Interstitium von den primären des Epithels abhängig, dagegen meinen Helfrich, Bos und Dunin, dass beide Dinge unabhängig voneinander sich entwickelten. Drittens giebt es eine Differenz der Ansichten darüber, ob man diese interstitiellen Prozesse als entzündliche (Aufrecht, Charcot und Gombault, Helfrich und Bos), oder nicht entzündliche, als sogenannte Vacatwucherung (Straus und Germont: à combler les vides) aufzufassen habe.

Da es also an Widersprüchen bezüglich unseres Themas nicht mangelt, so habe ich es mir angelegen sein lassen, die Experimente zu wiederholen und die gewonnenen Resultate einer genauen Prüfung zu unterwerfen. Bevor ich aber an die Beschreibung meiner sieben Fälle von linksseitiger Ureterunterbindung bei Kaninchen herantrete, möchte ich die Methodik meiner unter antiseptischen Kautelen ausgeführten Versuche mir mitzuteilen erlauben.

In allen Fällen wurde der bedeutend leichter zugängliche linke Ureter unterbunden, und zwar wurde, um das Bauchfell nicht zu verletzen, retroperitoneal operiert. Bei den Experimenten ist auf die penibelste Beobachtung der Antisepsis Rücksicht genommen. Nachdem das betreffende Kaninchen in Bauchlage straff auf ein Operationsbrett ausgespannt worden war, führte man den Hautschnitt von der Spitze des Knorpels der elften linken Rippe senkrecht nach abwärts, jedoch nicht in der Ausdehnung, wie die vorher durch die Palpation festgestellte und auf der rasierten und desinfizierten Haut markierte Länge der Niere ausfiel. Bei einem der ersten missglückten Experimente nämlich, wo der Hautschnitt zu gross gemacht war, presste das Tier die Niere und mehrere Darmschlingen aus der Wunde heraus. Zur Vermeidung ähnlicher Vorkommnisse entschloss man sich ausserdem, die Tiere von vornherein leicht zu chloroformieren; nur die ersten beiden meiner beschriebenen Versuche sind ohne Narkose angestellt. Nach Anlegung des Hautschnittes unter den erwähnten Vorsichtsmassregeln, wurden die Bauchmuskeln mit dem Messer vorsichtig durchschnitten und die fascia transversalis durchtrennt. Indem nun die Wunde durch zwei Rosersche Haken auseinandergehalten wurde, drängte man die Niere nach Eröffnung der hinteren Wand ihrer Kapsel in die Wunde und führte einen mit einem antiseptischen Seidenfaden armierten kleineren Roserschen Haken von aussen nach innen, dicht unterhalb des Nierenbeckens unter dem Ureter herum. Die Ligatur wurde sodann mit chirurgischem Knoten geknüpft. Nach gehöriger Desinfektion der Wunde und Ausstreuen mit Jodoformpulver wurde zunächst die fascia transversalis und dann die durchschnittenen Muskeln vermittelst Knopfnaht mit einem antiseptischen Seidenfaden vereinigt, der Schluss der Hautwunde aber durch eine fortlaufende Seidennaht bewerkstelligt. Die verschlossene und mit einem Karbolschwämmchen abgetupfte Wunde bestreute man mit Jodoform, über welches

man reichlich Collodium elasticum pinselte, weil die Applikation eines Verbandes nicht wohl angeht.

Sämtliche Versuchstiere wurden vermittelst des Genickschlages getötet und dann sofort seciert. Nur Kaninchen I. ist gestorben; die Autopsie wurde wenige Stunden nach dem Tode vorgenommen. Der Eröffnung ging jedesmal eine genaue Besichtigung der Operationswunde voran. Dieselbe war in allen Fällen per primam geheilt. Bei denjenigen Tieren, welche länger am Leben gelassen worden sind, machte es sogar zuweilen Schwierigkeiten, die kleine Narbe unter den wiedergewachsenen, dichten Haaren ausfindig zu machen. Nur bei Kaninchen III. hatte sich die Hautnaht gelöst und bestand eine geringfügige Eiterung der Hautwunde. In der Umgebung der Niere aber und am Peritoneum fand sich keine Spur von Entzündung. — Nach dem Eröffnungsschnitte wurde der Darm mit der radix mesenterii losgelöst und der Magen dicht über der cardia vom oesophagus abgetrennt. Auf diese Weise bekommt man einen deutlichen Ueberblick über die hintere Wand der Bauchhöhle und vermag, namentlich wenn man die Verletzung eines grösseren Gefässes vermeidet, die Nieren und Ureteren bequem in situ zu untersuchen. Erst nachdem dies geschehen, schritt man zur Herausnahme der beiden Organe, die in der bekannten Weise am konvexen Rande aufgeschnitten wurden. Nach Feststellung der makroskopischen Veränderungen, entnahm man von jeder Niere ein Stückchen zum Zwecke der Untersuchung im frischen Zustande. In wenigen Fällen fanden sich feinste Fetttröpfchen in den Zellen der tubuli contorti der unterbundenen Nieren.

Die Flüssigkeit, welche sich im Nierenbecken und Ureter aufgestaut hatte, war nur in wenigen Fällen so reichlich, dass eine chemische Untersuchung vorgenommen werden konnte. Es ergab sich dabei die Anwesenheit geringer Mengen von Eiweiss. Bei mikroskopischer Betrachtung fanden sich vereinzelte rote Blutkörperchen, zum Teil schon ausgelaugt, sehr wenig Rundzellen, hyaline Cylinder

und bräunliche Konkremente, alles in wechselnden Mengen. Was die übrigen Organe anbelangt, so boten die Harnblase und Milz in keinem Falle Besonderheiten dar. In der Leber wurde wiederholentlich Fett gefunden. Der Verdauungstractus war immer unverändert. Die meist anämischen Lungen besassen in mehreren Fällen kleine, stecknadelknopfgrosse, subpleurale Hämorrhagieen. Zweimal sah man Käseherde im Lungenparenchym. Messungen der Wanddicke des Herzens stossen auf grosse Schwierigkeiten, weil die Herzen auch sonst ziemlich vergleichbarer Kaninchen in ihrer Entwicklung sehr schwanken. Im Falle VI. jedoch mass die Wand an der Basis des linken Ventrikels $^1/_2$ cm. Die Herzmuskulatur war meist anämisch; Verfettung konnte nicht nachgewiesen werden. — Nachdem die Nieren ohne Kapsel und Ureter gewogen waren, wurde jede zur Hälfte in absolutem Alkohol und in Müllerscher Flüssigkeit aufbewahrt. Die letzteren Präparate sind ausgewässert und in Alkohol nachgehärtet. Zum Zwecke der mikroskopischen Untersuchung wurden Mikrotomschnitte in tangentialer Richtung zu Rinde, Mark und Papille, ausserdem vertikal zum Dickendurchmesser durch Rinde und Mark angefertigt. Die meisten Präparate sind mit Grenachers Alaunkarmin, einzelne mit Vesuvin gefärbt. — Herr Dr. med. Nicolaier hatte die grosse Freundlichkeit, in einem Falle nach der Anwesenheit von Mikroorganismen im Gewebe zu forschen; die Resultate seiner Untersuchungen sind absolut negative gewesen.

Im folgenden beschreibe ich nun die Ergebnisse von sieben Experimenten in makroskopischer und mikroskopischer Beziehung. Die einzelnen Fälle sind nach der Zahl der seit der Operation verstrichenen Tage angeordnet.

Kaninchen I.

Dauer der Unterbindung: 5 1/2 Tag.

Makroskopisches Verhalten.

A. Unterbundene linke Niere.

Dieselbe ist grösser als die rechte; den leicht zu verfolgenden Ureter umschnürt die Ligatur dicht unterhalb des Nierenbeckens. Die fibröse Nierenkapsel, welche an der Hinterfläche, der Wunde der äusseren Bedeckungen gegenüber, verdickt ist, lässt sich leicht und ohne Verletzung der Rinde abziehen. Die Länge der Niere beträgt 4, ihre Breite 2 1/2 und ihre Dicke 2 cm. Die vollständig glatte Oberfläche sieht bräunlichgelb aus. Bei dem Eröffnungsschnitte quillt eine gelbliche Flüssigkeit hervor, welche mikroskopisch untersucht wurde. Man fand in derselben ausgelaugte rote Blutkörperchen, ganz vereinzelte Rundzellen, dagegen reichlich hyaline Cylinder. Für die chemische Prüfung war die Menge der Flüssigkeit zu gering.

Die Schnittfläche des Parenchyms ist feucht und glänzend, der Blutgehalt geringfügig. Die Rindensubstanz lässt sich deutlich in Labyrinth und Markstrahlen unterscheiden. Ihre Farbe ist eine bräunlichgelbe, eine Trübung nirgends wahrzunehmen. Die Grenzschichte tritt mit ihrer roten Farbe deutlich hervor, während das Mark selbst einen blassgelben Farbenton besitzt, der nach der Papille zu eine weissere Nüance erhält. In dem erweiterten Nierenbecken findet sich keine Spur von Entzündung; seine Schleimhaut ist grau und glänzend. Ebenso steht es mit dem Anfangsteile des Ureters oberhalb der Ligatur, welcher eine Erweiterung erfahren hat.

B. Gesunde rechte Niere.

Die durchsichtige und glatte fibröse Kapsel lässt sich mit Leichtigkeit abziehen. Die Grösse des Organs ergiebt

sich aus folgenden Zahlen: Länge 3, Breite 2, Dicke $1^1/_4$ cm. Die Farbe der äusseren Oberfläche ist dunkelbraunrot, die Venensterne deutlich. Die Schnittfläche des Parenchyms verrät durch einen beträchtlichen Blutgehalt den Zustand der Hyperämie, in welchem die rechte Niere sich befindet. Die Rinde, nicht breiter als diejenige der entgegengesetzten Niere, ist dunkelbraunrot. Die Glomeruli und den Unterschied zwischen Labyrinth und Pyramidenfortsätzen kann man leicht erkennen. Die Grenzschicht ist breiter als links und von bräunlicher Farbe; ihre vasa recta sind gefüllt. Das Mark sieht rosa aus; von der ebenso gefärbten Papillenspitze aus laufen feine rote Streifchen, parallel der Richtung der Sammelröhren, divergierend einige Millimeter nach oben. Das Nierenbecken und der Ureter sind vollständig normal.

Gewicht ohne Kapsel und Ureter:

Linke Niere.	Rechte Niere.
8,5 gr.	6,2 gr.

Mikroskopische Untersuchung.

A. Unterbundene linke Niere.

1) Kanalsystem. Auf Tangentialschnitten der Rinde und des Markes bemerkt man, dass die geraden Kanälchen der Pyramide und der Markstrahlen eine Erweiterung erfahren haben, während die tubuli contorti nicht dilatiert sind. Die Epithelzellen der recti haben eine Abplattung in ihrem vertikalen Durchmesser erlitten und infolgedessen eine platt kubische Gestalt erhalten; diejenigen der gewundenen Kanälchen dagegen lassen nichts Derartiges erkennen, sind jedoch mehr gekörnt als normal. Innerhalb der Lumina befinden sich vielfach feingranulierte, glänzende Massen, die das Kanälchen zumeist nicht ganz ausfüllen und zusammengeballt in der Mitte desselben liegen, ohne die Epithelbekleidung zu berühren.

Ausserdem stellt man die Anwesenheit von hyalinen Cylindern fest, welche sich in Grenacherschem Alaunkarmin heller als die übrigen Gewebsbestandteile gefärbt haben. Dieselben sind entweder ringsum mit der Epithelauskleidung im Kontakt, oder liegen frei im Lumen. Man findet diese Hyalincylinder besonders im Mark, aber auch in der Rinde.

2) Gefässapparat. Die glomeruli sind von dem stark erweiterten Kapselraume, als einem grösseren, halbmondförmigen Hofe umgeben. Eine Missstaltung der Gefässknäuel ist selten, die Kerne ihres Epithelüberzuges sind zahlreich und haben sich intensiv gefärbt. Die Füllung der Gefässschlingen mit Blut ist eine sehr geringe zu nennen. Die Kapsel des glomerulus ist nicht verdickt; im Kapselraume liegen teils feinkörniger, glänzender Detritus, teils losgelöste Epithelien seiner Wand, obwohl dies nicht durchgängig der Fall zu sein braucht. Der übrige Gefässapparat hat keine Veränderungen aufzuweisen, insbesondere ist keine Verdickung der Gefässwände vorhanden. Nur die kleinen subkapsulären Venen sind mit Blut gefüllt; in etwas geringerem Grade lässt sich das Gleiche bei den Gefässchen der Papille konstatieren.

3) Interstitium. Nichts Pathologisches nachweisbar.

B. Gesunde rechte Niere.

1) Kanalsystem. Alle Kerne der Epithelien sind deutlich gefärbt.

2) Gefässapparat. Sämtliche Gefässe befinden sich im Zustande der Hyperämie; die runden glomeruli füllen ihre Kapsel fast aus.

3) Interstitium. Keine Veränderungen.

Mikrometrische Messung.

Die angegebenen Werte sind Mittelzahlen und in Millimeter wirklicher Objektgrösse umgerechnet [1]).

1. Unterbundene linke	2. Gesunde rechte Niere.
Recti der Markstrahlen.	
0,051 mm.	0,032 mm.
Contorti.	
0,038 mm.	0,037 mm.
Glomeruli (mit Kapsel im grössten Durchmesser [1]).	
0,134 mm.	0,012 mm.

Kaninchen II.

Dauer der Unterbindung: 9 Tage.

Makroskopisches Verhalten.

A. Linke unterbundene Niere.

Dieselbe ist grösser als die rechte. Die Ligatur befindet sich dicht unterhalb des erweiterten Beckens. Becken und Ureter sind dilatiert, letzterer auch eine Strecke von mehreren Millimetern unterhalb der unterbundenen Stelle. Die nicht verdickte fibröse Kapsel lässt sich leicht von der Niere abziehen. Der Längendurchmesser beträgt 3 cm, die Breite 2 cm, die Dicke des Organs ebenfalls 2 cm. Die Nierenoberfläche ist von blasser, grauer Farbe und ganz glatt. Die Konsistenz ist im Vergleich mit der rechten Niere vergrössert. Die Schnittfläche ist glänzend; der Blutgehalt gering. Die blasse Rinde lässt Labyrinth und Pyramidenfortsätze deutlich.

---

1) Diese Bemerkungen gelten auch für alle folgenden Messungen.

erkennen. Die Grenzschicht zeigt eine hellrote Farbe, die des Markes ist weissgrau. Eine Abflachung der Papille in geringem Grade ist bemerkbar. Die Beckenschleimhaut besitzt eine glatte Beschaffenheit und eine mattgraue Farbe. Die spärliche, bräunliche Flüssigkeit des Beckens und dilatierten Ureterteiles enthielt rote Blutkörperchen aber keine Rundzellen.

B. Gesunde rechte Niere.

Kapsel unverändert. Länge $2^1/_2$, Breite 2 und Dicke $1^1/_2$ cm. Die äussere Oberfläche, von dunkelbraunroter Farbe, ist glatt. Die Konsistenz der Niere ist eine elastische, aber geringer als links. Die Schnittfläche zeigt einen ziemlich beträchtlichen Blutgehalt. Die Rinde ist breiter als die der linken Niere und dunkelbraun; die Glomeruli sind deutlich. Die Gefässe der Grenzschicht sind hyperämisch, auch die Marksubstanz ist rosa gefärbt. Die Becken- und Ureterschleimhaut ist normal.

Gewicht ohne Kapsel und Ureter:

Linke Niere.	Rechte Niere.
6,15 gr.	4,75 gr.

Mikroskopische Untersuchung.

A. Unterbundene linke Niere.

1) Kanalsystem. Wie aus den Resultaten der nachstehend angegebenen mikrometrischen Messungen hervorgeht, sind die tubuli recti der unterbundenen Niere weiter als die der entgegengesetzten. Das Epithel der geraden Kanälchen hat eine geringfügige Abplattung im Sinne des vertikalen Durchmessers der Zellen erlitten. Der Querdurchmesser der tubuli contorti ist beiderseits gleich. Die Zellkerne sämtlicher Harnkanälchen sind durchgehends deutlich gefärbt. Im Lumen verschiedener Kanälchen findet man häufig hyaline Massen oder feinkörnigen Detritus.

2) Gefässapparat. Die Glomeruli sind bezüglich ihrer Grösse nicht verändert; ab und zu ist eine Missstaltung nachweisbar. Die Glomeruluskapseln sind nicht verdickt; eine Erweiterung des stellenweis mit feinkörnigem Detritus erfüllten Kapselraumes ist nirgends vorhanden. Die Kerne seines Epithels sind intensiv gefärbt. An den grösseren oder kleineren Arterien und Venen ist nichts Bemerkenswertes wahrzunehmen.

3) Interstitium. Etwas Abnormes ist nicht nachzuweisen.

B. Gesunde rechte Niere.

1) Kanalsystem. Ueberall deutliche Kernfärbung.

2) Gefässapparat. Die Blutfüllung sämtlicher Gefässe ist eine beträchtlichere als in der unterbundenen Niere.

3) Interstitium. Keine Veränderungen.

Mikrometrische Messung.

1. Unterbundene linke	2. Gesunde rechte Niere.
Recti der Markstrahlen.	
0,03 mm.	0,021 mm.
Contorti.	
0,04 mm.	0,04 mm.
Glomeruli.	
0,09 mm.	0,09 mm.

Kaninchen III.

Dauer der Unterbindung: 16 Tage.

Makroskopisches Verhalten.

A. Unterbundene linke Niere.

Die Ligatur umschnürt den Harnleiter dicht unter dem Becken. Die Niere selbst ist vergrössert; das Becken und der Ureter oberhalb der Ligatur befinden sich im Zustande der Dilatation. Die etwas verdickte fibröse Nierenkapsel lässt sich leicht abziehen. Die Länge der Niere beträgt 3 cm., die Breite und Dicke 2 cm. Die Oberfläche des Organs ist von hellgrauer Farbe, die Venensterne sind nicht zu erkennen; die Konsistenz ist vermehrt. Die Schnittfläche ist feucht glänzend, der Blutgehalt des Parenchyms äusserst gering. Das Becken und der Anfangsteil des Ureters oberhalb der Ligatur sind von einer klaren, braungelben Flüssigkeit erfüllt, in welcher sich ausgelaugte rote Blutkörperchen nachweisen liessen. Die Menge dieser Flüssigkeit war sehr gering; die Schleimhaut des Beckens und Ureters glatt und grau. Die verschmälerte, blasse Rinde setzt sich deutlich von der rötlich gefärbten Grenzschichte ab, welche die vasa recta eben erkennen lässt. Die Marksubstanz ist grauweiss. Die Papille hat eine geringfügige Abplattung erfahren.

B. Gesunde rechte Niere.

Die durchsichtige fibröse Kapsel lässt sich leicht abziehen. Länge der Niere $2^3/_4$, Breite $1^1/_2$, Dicke 1 cm. Die Farbe der Nierenoberfläche ist dunkelbraunrot, die Venensterne deutlich, die Konsistenz elastisch. Bei der Durchschneidung ergiebt sich ein grösserer Blutgehalt als links. Die Rinde ist breiter als die der entgegengesetzten Niere und von dunkelbrauner Farbe. Die Grenzschicht mit ihren Gefässen tritt durch ihr dunkelblaurotes

Aussehen deutlich hervor. Das Mark ist hellrosa; die Beckenschleimhaut hellgrau mit etwas rötlichem Anflug.

Gewicht ohne Kapsel und Ureter:

Linke Niere.	Rechte Niere.
5,2 gr.	4,8 gr.

Mikroskopische Untersuchung.

A. Unterbundene linke Niere.

1) Kanalsystem. Auch in diesem Falle sind die tubuli recti vorzugsweise von der im Vergleich zur rechten Niere zu konstatierenden Erweiterung betroffen, während die contorti der unterbundenen Niere nur sehr geringfügig dilatiert sind. Eine Abplattung der Epithelzellen in den geraden Harnkanälchen ist zweifellos vorhanden, aber nicht sehr weit vorgeschritten. Bezüglich der Zellen der tubuli contorti finden sich sehr bemerkenswerte Veränderungen. Während nämlich im allgemeinen überall deutliche Kernfärbung erzielt ist, sind die Zellen einzelner gewundener Kanälchen in einen feinkörnigen Detritus verwandelt, oder die Kontur der Epithelien ist zwar erhalten, der Leib jeder einzelnen Zelle aber feingekörnt, der Kern verschwunden oder ganz blass gefärbt. Nicht gerade selten bemerkt man hyaline Cylinder innerhalb der Lumina.

2) Gefässapparat. Der Querdurchmesser der Glomeruli mit ihrer Kapsel ist etwas beträchtlicher als in der nicht unterbundenen Niere. An den Gefässknäueln selbst lässt sich ab und zu eine Deformität nachweisen; die intensiv gefärbten Kerne des Glomerulusepithels sind zahlreich. Die Vergrösserung des Querdurchmessers wird bedingt durch eine Erweiterung des Kapselraumes, in welchem man feinkörnigen Detritus und vereinzelte Zellen vorfindet, die durch ihre Beschaffenheit dem Epithel des Kapselraumes zugehörig sich erweisen. An den kleinen Arterien und Venen vermag man keine Abnormitäten zu erkennen.

3) Interstitium. In der Rinde findet man vereinzelt kleinzellige Infiltrationsherde.

B. Gesunde rechte Niere.

1) Kanalsystem. Nichts Abnormes.

2) Gefässapparat. Starke Blutfüllung der Gefässe, besonders unter der Oberfläche des Organs.

3) Interstitium. Deutliche Kernfärbung.

Mikrometrische Messung.

1. Unterbundene linke	2. Gesunde rechte Niere.
Recti der Markstrahlen.	
0,047 mm.	0,03 mm.
Contorti.	
0,041 mm.	0,038 mm.
Glomeruli.	
0,101 mm.	0,097 mm.

Kaninchen IV.

Dauer der Unterbindung: 24 Tage.

Makroskopisches Verhalten.

A. Unterbundene linke Niere.

Der linke Ureter ist etwas unterhalb des Nierenbeckens von dem in Bindegewebe eingehüllten Seidenfaden fest umschnürt. Das Becken und der Anfangsteil des Ureters sind bedeutend erweitert, letzterer auch 2 cm. weit unterhalb der Ligatur. Oberhalb derselben er-

reicht der gewunden verlaufende Harnleiter fast die Dicke eines Gänsefederkieles, während unterhalb der Unterbindungsstelle die Ausdehnung nicht so bedeutend ist. Die fibröse Nierenkapsel ist stark verdickt und von weisser Farbe; es gelingt nicht, dieselbe abzuziehen, ausser mit grossen Verletzungen der Rinde. Die Länge der Niere beträgt 3, ihre Breite 2 und ihre Dicke $1^1/_4$ cm. Wegen der Verwachsung der Kapsel lässt sich über die Beschaffenheit der äusseren Oberfläche kein Urteil gewinnen. Die Prüfung der Konsistenz ergiebt eine Zunahme derselben. Die Schnittfläche des Parenchyms ist feucht und glatt, der Blutgehalt sehr gering. Die Breite der Nierenrinde beträgt $^1/_4$ cm.; ihre Farbe ist gelbbraun, die Pyramidenfortsätze erscheinen als weisslichgraue Streifchen. Die Injektion der Glomeruli und sonstigen Gefässe ist gering. Dagegen tritt die rötliche Grenzschichte deutlich hervor. Die Pyramidensubstanz selbst ist grau und bekommt nach der Papille zu eine weisslichere Nüance. Die Papille hat eine beträchtliche Abflachung erfahren. Die Schleimhaut des erweiterten Nierenbeckens und des Ureters ist glatt und von hellgrauer Farbe. In der spärlichen gelbbraunen Flüssigkeit des Beckens fanden sich Schatten roter Blutkörperchen.

B. Gesunde rechte Niere.

Ureter, Becken und Kapsel ohne Veränderungen. Länge der Niere $3^1/_2$, Breite 2, Dicke $1^1/_4$ cm. Die Farbe der glatten und glänzenden Oberfläche ist dunkelbraunrot, ihre Venensternchen treten deutlich hervor. Das Parenchym ist elastisch; der Blutgehalt der Schnittfläche beträchtlich. Die $^1/_2$ cm. breite Rinde ist dunkelbraun, die Glomeruli sehr deutlich. Die Grenzschicht, $^1/_2$ cm. breit und rötlichbraun, zeigt eine starke Füllung der vasa recta. Die Marksubstanz im engeren Sinne ist weiss, glänzend und feucht. In der Papille finden sich nach oben divergierende rötliche Streifchen.

Gewicht:

Linke Niere.

4,95 gr. mit Ureter, Becken und Inhalt.

4,0 gr. ohne „ „ „ „

Rechte Niere.

5,13 gr. ohne Ureter und Becken.

Mikroskopische Untersuchung.

A. Unterbundene linke Niere.

1) Kanalsystem. Die Erweiterung der Lumina betrifft nach dem Ergebnis der Messungen hier wohl ausschliesslich die geraden Kanälchen. Die Epithelien der gewundenen Harnkanälchen sind auffallend weniger verändert, als diejenigen der tubuli recti. Während nämlich die Zellen der ersteren nur eine stärkere Granulierung aufzuweisen haben, erlitten die Epithelien der geraden Harnkanälchen eine solche Abplattung in ihrem Vertikaldurchmesser, dass sie sich dem Aussehen von Pflasterepithelien nähern. Trotzdem ist überall eine deutliche Färbung ihrer Kerne erzielt. — Die Lumina vieler Harnkanälchen enthalten hyaline Cylinder, die in dem Alaunkarmin sich meist hellviolett gefärbt haben.

2) Gefässapparat. Die Gestalt der Glomeruli ist im grossen und ganzen wenig verändert, die zahlreichen Kerne ihres Epithels sind intensiv gefärbt. Der erweiterte Kapselraum, welcher als heller halbmondförmiger Hof die Gefässknäuel umgiebt, ist häufig nicht leer, sondern von feinkörnigem Detritus, der sich nicht gefärbt hat und auffallend glänzend aussieht, auch wohl von losgelösten Epithelzellen erfüllt. In den bei weitem meisten Fällen jedoch kleidet das Epithel ununterbrochen die Glomeruluskapsel aus, welche durchgängig eine Verdickung erfahren hat. Die Gefässe der Rinde zeigen eine perivasculäre Wucherung, während von einer Zunahme der media oder intima keine Spur vorhanden ist. Der Blutgehalt der Niere muss als gering bezeichnet werden.

3) Interstitium. Eine Verbreiterung der Zwischenräume der Rinde, namentlich im Bereich der geraden Kanälchen, um die Gefässe und Glomeruluskapseln existiert zweifellos. Der Kernreichtum dieses neu entstandenen Gewebes ist ziemlich bedeutend. Dicht unter der Kapsel kommen ab und zu geringfügige Mengen von Blutpigment im Nierenparenchym vor.

B. Gesunde rechte Niere.

1) Kanalsystem. Nichts Abnormes.

2) Gefässapparat. Die Blutfüllung ist nicht sehr stark.

3) Interstitium. Nichts Pathologisches nachweisbar.

Mikrometrische Messung.

1. Unterbundene linke	2. Gesunde rechte Niere.
Recti der Markstrahlen.	
0,037 mm.	0,028 mm.
Contorti.	
0,036 mm.	0,035 mm.
Glomeruli.	
0,099 mm.	0,081 mm.

Kaninchen V.

Dauer der Unterbindung: 29 Tage.

Makroskopisches Verhalten.

A. Unterbundene linke Niere.

Der linke Ureter lässt sich mit Leichtigkeit bis zu der vergrösserten Niere verfolgen. Die in Bindegewebe eingehüllte Ligatur umschnürt $^1/_2$ cm. unterhalb des Beckens den Harnleiter. Derselbe besitzt oberhalb dieses Seiden-

fadens die Dicke eines Gänsefederkieles und verläuft gewunden; auch unterhalb der Ligatur findet sich eine geringere Dilatation mehrere Millimeter nach abwärts. Das Becken ist erweitert. Die verdickte und weisse fibröse Kapsel lässt sich ohne Substanzverlust des Parenchyms abziehen. Die Niere wurde mit und ohne Inhalt gemessen; es ergaben sich folgende Resultate:

	mit	ohne Inhalt	
Länge:	$3^1/_2$	3	cm.
Breite:	3	$2^1/_2$	
Dicke:	$2^1/_4$	$1^1/_4$	

Die Gestalt ist beinahe kugelförmig geworden. Die glatte Oberfläche besitzt eine hellbräunliche Farbe. Die vermehrte Konsistenz des Organs hängt zum Teil von dem Drucke seines Inhalts ab und wird nach dessen Entleerung geringer. In dem erweiterten Becken findet sich eine braungelbe Flüssigkeit mit mehreren grösseren und kleineren braunen Konkrementen. Mikroskopisch sah man rote Blutkörperchen, wenig hyaline Cylinder und einzelne Rundzellen. Die Schnittfläche des Parenchyms ist feucht, glänzend und glatt; der Blutgehalt gering. Die knapp $^1/_4$ cm. messende Rinde besitzt eine gelbbraune Farbe; Markstrahlen und Labyrinth sind deutlich unterschieden. Die Glomeruli sind nur bei genauer Betrachtung zu erkennen. Die etwas breitere Grenzschicht ist rot, die Farbe des Markes weiss und die Papille fast vollständig abgeflacht. Die Schleimhaut des Beckens und Ureters hat keine entzündliche oder sonstige Veränderungen erfahren.

B. Gesunde rechte Niere.

Länge $2^1/_2$, Breite 2, Dicke $1^1/_4$ cm. Die ebene Oberfläche ist dunkelbraun, die Venensternchen treten deutlich hervor. Eine Konsistenzvermehrung liegt nicht vor. Der Blutgehalt ist viel beträchtlicher als links. Die braune Rinde besitzt einen grösseren Durchmesser als diejenige der entgegengesetzten Niere ($^1/_2$ cm). Die

Gefässknäuel sind sehr leicht zu erkennen und grösser als links. Die hyperämische Grenzschicht misst $^3/_4$ cm. in der Breite. Die rötlichweisse Marksubstanz besitzt in der Papille rote Streifchen. Becken und Ureter sind normal.

Gewicht ohne Kapsel und Ureter:

Linke Niere.	Rechte Niere.
4,89 gr.	4,25 gr.

Mikroskopische Untersuchung.

A. Unterbundene linke Niere.

1) Kanalsystem. Die geraden Harnkanälchen haben ein grösseres Lumen aufzuweisen als diejenigen der gesunden Niere. Ihr Epithel erlitt eine Abplattung in seinem Höhendurchmesser, so dass die einzelnen Zellen eine platt kubische Gestalt besitzen. Auch die Henleschen Schleifen sind von diesen Veränderungen nicht verschont geblieben, ihr Lumen ist weiter und die Epithelien ihrer dickeren Abschnitte niedriger als normal. Abgesehen von einer stärkeren Körnung des Protoplasmas ihrer Zellen haben die gewundenen Harnkanälchen keine Veränderung erfahren. Innerhalb einzelner Kanälchen, namentlich der Rinde, liegen hyaline, meist ungefärbte und glänzende granulierte Massen.

2) Gefässapparat. Die zahlreichen Kerne des Glomerulusepithels sind intensiv gefärbt. Der Kapselraum enthält vielfach glänzende Körnchen, zuweilen auch losgelöste Epithelzellen, ist aber auch ebenso häufig vollkommen leer. Im allgemeinen kleidet das Epithel jedoch überall die mässig verdickte Glomeruluskapsel ununterbrochen aus. Bei den grösseren Arterien- und Venenstämmchen vermag man eine Zunahme des perivasculären Bindegewebes zu konstatieren. Die Blutfüllung des Gefässapparates ist in diesem Falle eine etwas beträchtlichere zu nennen.

3) Interstitium. Es handelt sich um eine Verbreiterung der interstitiellen Räume, ganz vorzugsweise um die geraden Harnkanälchen im Bereiche der Markstrahlen, sowie um die Gefässe. Diese interstitielle Wucherung ist in der Rinde viel ausgesprochener als im Marke. Die nicht besonders zahlreichen Kerne sind zumeist oval. An einigen, sehr wenigen Stellen liegt Blutpigment.

B. Gesunde rechte Niere.

1) Kanalsystem. Nichts Pathologisches.

2) Gefässapparat. Starke Blutfüllung der Gefässe.

3) Interstitium. Keine Abnormität vorhanden.

Mikrometrische Messung.

1. Unterbundene linke	2. Gesunde rechte Niere.
Recti der Markstrahlen.	
0,045 mm.	0,034 mm.
Contorti.	
0,036 mm.	0,035 mm.
Glomeruli.	
0,1 mm.	0,099 mm.

Kaninchen VI.

Dauer der Unterbindung: 61 Tage.

Makroskopisches Verhalten.

A. Unterbundene linke Niere.

Die linke Niere ist bedeutend grösser als die rechte; ihr Becken und Ureter sind ausgedehnt. Der obere Teil des Harnleiters erreicht die Dicke eines

Gänsefederkieles und verläuft leicht geschlängelt; auch unterhalb der Unterbindungsstelle ist eine Dilatation vorhanden und reicht etwa 3 cm. weit nach abwärts. Die Ligatur umschnürt den Ureter, in Bindegewebe eingepackt, etwa 2 cm. unterhalb des Beckens. Die fibröse Kapsel ist mässig verdickt, weisslichgrau und leicht, ohne Substanzverlust der Rinde, abzuziehen. Bei der äussern Untersuchung springt sofort die abnorme Grösse der Niere ins Auge. Etwas tiefer als das Niveau der durch mehrere eben angedeutete, seichte Furchen gelappten Oberfläche liegt wie ein kegelförmiger Fortsatz das erweiterte Becken, welches mit seinem spitzen Ende in den Gänsekiel dicken, oberhalb des Seidenfadens gelegenen Abschnitt des Ureters übergeht. Die Niere ist hellgrau und besitzt auf ihrer vordern Seite eine grössere und viele kleine schwarz pigmentierte Stellen, ebensolche, nur kleinere, auf der hinteren Fläche. Auf der Aussenseite des grauweissen Nierenbeckens sieht man einige kleine Gefässstämmchen. Der Ureter ist von gleichmässig grauer Farbe. Niere und Nierenbecken fluktuieren deutlich. Durch Anstechen des Beckens ergiesst sich eine braune Flüssigkeit in einer Menge von 32 ccm. In derselben fanden sich braune Konkremente, und mikroskopisch liessen sich Rundzellen, sowie wenig hyaline Cylinder nachweisen. Die Länge des nach Entfernung des Inhalts collabierten Organs beträgt 5, die Breite $3^1/_2$ und die Dicke $1^1/_2$ cm; der grösste Querdurchmesser des Beckens 3 cm. Bei der Betrachtung der feuchten und glänzenden Durchschnittsfläche erkennt man, dass die im vertikalen Durchmesser komprimierte Nierensubstanz wie eine Kappe das bedeutend erweiterte Becken umgiebt. Die von diesem im normalen Zustande ausgehenden Bälkchen, welche die Verbindung mit dem Parenchym besorgen, sind verlängert, verdickt und von schneeweisser Farbe. Eine Grenze zwischen der sehr verschmälerten, blassgrauen Rinde und dem Mark lässt sich mit blossem Auge nicht wahrnehmen, ebensowenig eine besondere Grenzschicht. Die

Pyramidensubstanz ist hellgrau und bekommt nach der Papille zu eine weissere Nüance. Die Papille ist als kleiner Vorsprung eben noch zu erkennen. Der ganze Markkegel hat eine Verkürzung in seinem Vertikaldurchmesser erfahren.

B. Gesunde rechte Niere.

Die durchscheinende fibröse Kapsel lässt sich leicht abziehen. Länge der Niere $3^1/_4$, Breite $2^1/_2$, Dicke $1^1/_2$ cm. Auf der dunkelbraunroten Oberfläche sind die Venensternchen deutlich zu sehen: die Konsistenz ist elastisch. Der Blutgehalt des Organs ist beträchtlich: in der $^1/_2$ cm. breiten, braunroten Rinde sind die Glomeruli sehr deutlich als dunkelrote Punkte zu erkennen. Die Grenzschicht, ebenso breit wie die Rinde, ist stark hyperämisch; die Marksubstanz hat eine hellrosa Färbung. Die Beckenschleimhaut ist glatt und feucht.

Gewicht ohne Kapsel und Ureter:

Linke Niere.	Rechte Niere.
9,4 gr.	6,34 gr.

Mikroskopische Untersuchung.

A. Unterbundene linke Niere.

1) Kanalsystem. Die Erweiterung der geraden Harnkanälchen überwiegt in diesem Falle diejenige der tubuli contorti bedeutend. Dieselbe hat nämlich derartige Dimensionen angenommen, dass die Pyramidensubstanz häufig schon bei der Betrachtung mit blossem Auge siebartig durchlöchert aussieht. Die Dilatation betrifft sämtliche geraden Kanälchen, sowohl diejenigen der Pyramide, wie die der Markstrahlen, ist jedoch nicht überall gleichmässig vorgeschritten. In extremen Fällen sieht man durch bindegewebige Brücken voneinander getrennte Hohlräume, deren Epithelauskleidung aus platt kubischen, fast pflasterartigen Zellen mit ovalem oder rundlichem Kerne

besteht, während nur äusserst wenig Protoplasma vorhanden ist. Die Epithelzellen der geraden Harnkanälchen haben daher eine starke Abplattung und Atrophie erlitten. Ganz ähnliche Zustände vermag man bei den Henleschen Schleifen zu konstatieren; auch sie haben eine Vergrösserung ihres Lumens und eine Verkleinerung des Höhendurchmessers der Epithelien ihrer dickeren Arme, teilweise in beträchtlichem Masse aufzuweisen. Was die tubuli contorti anbetrifft, so sind hier die pathologischen Veränderungen wohl gleichartig, aber viel geringfügiger als diejenigen der geraden Harnkanälchen. Die Vergrösserung ihres Lumens, sowie die Abplattung und Atrophie ihrer Epithelien ist nicht so bedeutend, wie in den tubulis rectis. — Innerhalb vieler Kanälchen findet man Blutungen; nicht weniger häufig einen feinkörnigen Detritus, der teils ungefärbt und dann stark lichtbrechend, teils ganz matt rötlich gefärbt erscheint. Diese feinkörnigen Massen sind nur selten in solchen Mengen vorhanden, dass sie den Innenraum der Kanälchen vollständig ausfüllen.

2) Gefässapparat. Der Querdurchmesser der Glomeruli ist im allgemeinen geringer als in der entgegengesetzten Niere. Nur ausnahmsweise erscheint der Kapselraum wie eine Gewebslücke, an deren einem Ende der Glomerulus sich befindet. In dem Kapselraume liegen, abgesehen von den gleich zu erwähnenden Hämorrhagieen, hier und da vereinzelte losgelöste Epithelzellen. Stellenweise ist er auch von einem feinkörnigen Detritus erfüllt, welcher sich entweder gar nicht, oder nur sehr schwach gefärbt hat, und im ersteren Falle ein glänzendes, homogenes Aussehen besitzt. Das Epithel des Glomerulus und seiner Kapsel ist unverändert. Die Kapsel ist beträchtlich verdickt. Eine Wandverdickung der Gefässe ist nicht immer vorhanden, doch trifft man auch zuweilen auf eine Verbreiterung der media. Ueber die ganze Schnittfläche zerstreut liegen zahlreiche grössere und kleinere Hämorrhagieen, die sich zum Teil schon in Pigmenthäufchen um-

gewandelt haben. Diese Blutungen, welche bedeutend zahlreicher in der Rinde als im Marke vorkommen, finden sich nicht nur im Parenchym selbst, sondern auch unter der Nierenkapsel vor. Obwohl sie meistens ihren Sitz im Interstitium haben, trifft man sie ausserdem auch in den Kapselräumen und den Harnkanälchen, sowohl den grösseren der Markstrahlen, wie in den tubulis contortis des Labyrinthes.

3) Interstitium. Es ist eine sehr starke Zunahme des interstitiellen Gewebes vorhanden. Dasselbe besitzt deutlich gefärbte Kerne, welche eine ovale oder runde Gestalt und Kernkörperchen besitzen. Dieselbe Verbreiterung der interstitiellen Räume wie in der Rinde ist auch im Marke nachweisbar.

B. Gesunde rechte Niere.

1) Kanalsystem. Nichts Pathologisches.

2) Gefässapparat. Alle Gefässe sind mit Blut gefüllt; die prallen und runden Glomeruli durchschnittlich grösser als links.

3) Interstitium. Nichts Abnormes vorhanden.

Mikrometrische Messung.

1. Unterbundene linke	2. Gesunde rechte Niere.
Recti der Markstrahlen.	
0,115 mm.	0,039 mm.
Contorti.	
0,065 mm.	0,046 mm.
Glomeruli.	
0,098 mm.	0,116 mm.

Kaninchen VII.

Dauer der Unterbindung: 83 Tage.

Makroskopisches Verhalten.

A. Unterbundene linke Niere.

Der Ureter ist dicht unter dem erweiterten Nierenbecken unterbunden und die Ligatur selbst von Bindegewebe eingehüllt. Ober- und unterhalb der Unterbindungsstelle ist der Harnleiter erweitert; am ersteren Orte erreicht die Dilatation die Stärke eines Gänsefederkieles und der betreffende Abschnitt des Ureters ist leicht geschlängelt. Unterhalb der Ligatur ist die Ausdehnung nicht so beträchtlich und reicht auch nur 1 cm. nach abwärts. Die verdickte und weissgraue fibröse Nierenkapsel ist mit der Niere verwachsen. Auf beiden Seiten konstatiert man kleine subkapsuläre Hämorrhagieen, die die Grösse eines Stecknadelknopfes nicht überschreiten und eine Umwandlung in dunkelbraunes Pigment durchgemacht haben. Länge der Niere 2,3, Dicke 1,2, Breite 1,7 cm. Die Konsistenz ist erheblich vermehrt. Die Schnittfläche ist glatt, der Blutgehalt äusserst gering. Die Breite der ersteren, über dem Orte der Papille gemessen, beträgt 0,85 cm., wovon 2 mm. auf den Cortex kommen. Die demnach sehr verschmälerte Rinde sieht graubräunlich aus; Pyramidenfortsätze und Labyrinth lassen sich nicht mit blossem Auge unterscheiden. Das Aufsuchen der Glomeruli macht ebenfalls Schwierigkeiten. Eine scharfe Grenze zwischen Rinde und Intermediärschicht giebt es nicht. Ungefähr da, wo beide sich berühren müssten, finden sich weisse, diskontinuierliche Streifen und Fleckchen, die sich nach der Peripherie $^1/_2$ mm. weit verfolgen lassen. Dieselben haben demnach ihren Sitz in der Grenzschicht und in der Rinde, sind dort aber am deutlichsten. Sie machen den Eindruck von Bindegewebe. Die Grenzschicht ist anämisch und graugelb. Das grauweisse Mark ist in

seinem Vertikaldurchmesser komprimiert. Die abgeflachte Papille kann als kleines Wärzchen noch eben erkannt werden. Die Schleimhaut des erweiterten Beckens und Ureters ist nicht verändert.

B. Gesunde rechte Niere.

Ureter und Becken zeigen keine Abnormitäten. Die transparente fibröse Nierenkapsel lässt sich leicht abziehen. Die rechte Niere ist grösser als die linke: Länge 2,75, Breite 2,0, Dicke 1,3 cm. Die Farbe der glatten und glänzenden Nierenoberfläche ist dunkelbraunrot, die Venensternchen sind deutlich. Das Parenchym ist elastisch. Die glatte Schnittfläche verrät den grossen Blutgehalt des Organs. Die Durchschnittsebene misst inclusive der Papille 1,6, exclusive derselben 1,25 cm, die Rinde 4 mm. Die demnach im Vergleich zu links genau doppelt so breite Rinde ist von dunkelbraunroter Farbe. Die Glomeruli sind mit Leichtigkeit als rote Pünktchen zu erkennen und grösser als die der entgegengesetzten Niere. Die beiden Bestandteile der Rinde lassen sich bequem unterscheiden. Die Grenzschicht ist stark hyperämisch; Mark und Papille sind glänzend, glatt und von rosa Farbe; die Becken- und Ureterschleimhaut unverändert.

Gewicht ohne Ureter:

Linke Niere.	Rechte Niere.
2,4 gr.	5,0 gr.

Mikroskopische Untersuchung.

A. Unterbundene linke Niere.

1) Kanalsystem. Alle Kanälchen der Rinde haben eine sehr grosse Veränderung erfahren, so dass es vielfach nicht möglich ist, zu unterscheiden, ob man es mit gewundenen, geraden Kanälchen oder Schleifen zu thun hat. Das Stäbchenepithel der gewundenen Röhrchen ist in niedrige kubische Zellen mit rundlichen Kernen ver-

wandelt; nicht viel anders ist das Aussehen der übrigen Zellen. Die Lumina sind äusserst klein, stellenweise sogar fast gänzlich verschwunden, so dass die atrophierten und abgeplatteten Zellen einander berühren. Der Durchmesser der Kanälchen ist also auf ein Minimum reduciert; nur hin und wieder hat ein Kanälchen ein grösseres Lumen bewahrt. Wie die mikrometrischen Messungen ergeben, beträgt der Durchmesser der grössten Kanälchen der Rinde — um welche es sich im gegebenen Falle handelt, lässt sich, wie gesagt, nicht feststellen — in der unterbundenen Niere etwa die Hälfte des Querdurchmessers der tubuli contorti in der entgegengesetzten, gesunden. — Mit diesen eigentümlichen Bildern gewissermassen im Widerspruch stehen einzelne, immer dicht unter der Nierenkapsel gelegene, makroskopisch stecknadelknopfgrosse Stellen einzelner Schnitte, die sich durch eine hellere Farbe schon bei der Betrachtung mit blossem Auge zu erkennen geben. Bei mikroskopischer Untersuchung findet man nämlich hier die tubuli contorti relativ sehr gut erhalten, wennwohl das Stäbchenepithel stärker als gewöhnlich granuliert ist. Die Kerne dieser Stellen sind gut gefärbt. Es handelt sich also um Inseln eines mehr normalen Parenchyms inmitten der extremen Veränderungen, welch erstere immer dicht unter der Oberfläche des Organs gelegen sind. — Was nun endlich die Marksubstanz anbetrifft, so findet man in der Pyramide auch Sammelröhren, die stark dilatiert sind, und deren Epithelauskleidung zwar abgeplattet, aber sonst unversehrt vorhanden ist. Die geraden Harnkanälchen haben also auch in diesem Falle ihre stärkere Ausdehnung stellenweise bewahrt. — Hyaline Massen in den Harnkanälchen sind nicht häufig.

2) Gefässapparat. Der Querdurchmesser der Glomeruli mit ihren Kapseln bleibt hinter den entsprechenden Werten der rechten Niere zurück. Der Kapselraum ist im allgemeinen nicht erweitert, vielmehr liegt die Kapsel den Gefässschlingen dicht an. In allen Fällen ist eine deutliche Kernfärbung des Glomerulus-

und Kapselepithels vorhanden. Im Kapselraume liegen ab und zu körnige, glänzende Massen und auch wohl losgelöste Zellen. Die Glomeruluskapsel ist meist verdickt und oftmals von mehreren, übereinander befindlichen Lagen spindelförmiger Kerne durchsetzt. — Die grösseren Gefässstämmchen der Rinde und des Markes haben, abgesehen von der noch zu erwähnenden, beträchtlichen perivasculären Bindegewebsentwicklung, eine Verdickung der media erfahren. Eine Endarteriitis ist jedoch in keinem Falle nachweisbar. — Sämtliche Schnitte sowohl der Rinde, wie des Markes lassen zahlreiche Blutungen erkennen, die fast immer schon eine Umwandlung in Pigment erfahren haben. Dieselben liegen zum Teil im Interstitium, teilweis aber auch innerhalb der Kanälchen. Die Blutfüllung sämtlicher Gefässe ist eine sehr geringe, meistens werden dieselben ohne Inhalt angetroffen.

3) Interstitium. Es handelt sich um eine Verbreiterung der Zwischenräume durch Bindegewebsentwicklung nicht nur in der Rinde, sondern auch im Marke und der Grenzschicht. Dies interstitielle Gewebe ist in der Rinde von vielen kleinzelligen Infiltrationsherden durchsetzt. Die schon bei der makroskopischen Besichtigung als verdickt bezeichnete und fest mit der Rinde verwachsene Kapsel besteht aus einem derben, fibrösen Bindegewebe. Im Interstitium befinden sich zahlreiche Häufchen von Blutpigment, regellos im Mark und der Rinde zerstreut; die in der Nierenkapsel enthaltenen Blutungen sind mehr der äusseren Oberfläche genähert.

B. Gesunde rechte Niere.

1) Kanalsystem. In den Lumina, namentlich der Papille, finden sich zuweilen hyaline Massen.

2) Gefässapparat. Alle Gefässe, besonders die der Grenzschicht, sind stark mit Blut gefüllt. Der Querdurchmesser der Glomeruli mit ihren Kapseln ist grösser als in der unterbundenen Niere.

3) Interstitium. Keine Veränderungen.

Mikrometrische Messung.

1. Unterbundene linke	2. Gesunde rechte Niere.
Kanälchen.	
Die grössten.	Tubuli contorti.
0,024 mm.	0,042 mm.
Glomeruli.	
0,068 mm.	0,105 mm.

Wenn ich die erhaltenen Resultate zum Schluss noch einmal kurz zusammenfasse, so würde folgendes zu erwähnen sein. Abgesehen von den Nieren zeigen die übrigen Organe der Versuchstiere keine Veränderungen, die mit dem künstlich hervorgerufenen pathologischen Zustande in Zusammenhang gebracht werden dürften. Nur die in dem einen Falle gefundene Hypertrophie des linken Ventrikels (Durchmesser an der Basis desselben $^1/_2$ cm.) könnte vielleicht durch den vergrösserten Widerstand im arteriellen System hervorgerufen sein.

Was die makroskopischen Verhältnisse zunächst der unterbundenen linken Niere anbetrifft, so findet sich immer eine Erweiterung des Beckens und des oberhalb der Ligatur befindlichen, in mehreren Fällen leicht geschlängelt verlaufenden Teiles des Ureters. Bemerkenswert ist, dass auch zuweilen eine Dilatation desselben unterhalb des Seidenfadens, verschieden weit nach abwärts beobachtet wurde; eine Eigentümlichkeit, die ebenfalls von Charcot und Gombault, sowie von Straus und Germont angegeben worden ist. Die fibröse Nierenkapsel war meist verdickt und ohne Verletzung der Rinde abzuziehen, nur in zwei Fällen war die Adhärenz zwischen ihr und dem Parenchym eine grosse. Die Niere selbst hat eine Vergrösserung ihres Volumens erfahren und be-

sitzt durchgängig einen geringeren Grad der Blutfüllung als die entgegengesetzte. Stellenweise finden sich mehr oder minder zahlreiche subkapsuläre Blutungen, die teilweise schon eine Umwandlung in Pigment erfahren haben. Die Rinde, in kurzer Zeit verschmälert, ist blass und ohne Trübung; Pyramidenfortsätze und Labyrinth sind anfangs deutlich zu unterscheiden. Das Mark erfährt allmählich eine Verkürzung seines Vertikaldurchmessers, so dass der Vorsprung der Papille immer weniger deutlich wird. Die Schleimhaut des Beckens und Ureters lässt keine Spuren von Entzündung erkennen. Die durch Anstechen des Nierenbeckens gewonnene, hell- bis dunkelgelbbraune Flüssigkeit enthielt, wo ihre Menge die Untersuchung ermöglichte, Spuren von Eiweiss. Mikroskopisch konstatierte man teilweise ausgelaugte, rote Blutkörperchen, hyaline Cylinder und spärliche Rundzellen.

Dauert die Unterbindung über einen gewissen Zeitpunkt hinaus, so tritt eine Atrophie des Nierenparenchyms ein; wiegt doch in dem Falle, wo die Ligatur 83 Tage bestanden hat, die rechte Niere mehr als das Doppelte der unterbundenen (linke Niere 2,4 gr., rechte Niere 5,0 gr.). Die Verkürzung des Vertikaldurchmessers von Rinde und Mark ist noch bedeutender geworden und die Papille fast vollständig verstrichen. Markstrahlen und Labyrinth zu unterscheiden, wird unmöglich. Der Blutgehalt des Organs ist ein äusserst geringer, und es macht Mühe, die Glomeruli in der Rinde aufzufinden.

Die gesunde rechte Niere trifft man durchgängig im Zustande der Hyperämie. Die Glomeruli sind leicht als rote Pünktchen zu erkennen, und besonders prägnant hebt sich die Grenzschicht infolge ihrer starken Gefässinjektion ab; auch die Pyramidensubstanz ist blutreicher, als das Mark unter normalen Verhältnissen zu sein pflegt. Im Laufe der Zeit entwickelt sich eine kompensatorische Hypertrophie. Nach der Unterbindungsdauer von 83 Tagen ist die Rinde der rechten Niere genau doppelt so breit wie links; allerdings muss man bei der Beurteilung dieser

Thatsache auch die Verschmälerung und Atrophie, von der das ganze Parenchym des kranken Organs betroffen wird, mit in Rechnung bringen.

Bei der mikroskopischen Untersuchung macht sich die fortschreitende Erweiterung, welche die Harnkanälchen durch das stagnierende Sekret erleiden, zuerst und hauptsächlich an den tubulis rectis geltend. Später bleiben auch die Henleschen Schleifen und tubuli contorti von dieser Ektasie nicht verschont. In dem Falle, wo die Unterbindung 61 Tage bestanden hat, erreicht die Dilatation der Kanälchen ihren Höhepunkt. Die Epithelzellen der tubuli recti erleiden durch eine Abplattung im Sinne ihres senkrechten Durchmessers allmählich eine Umwandlung in pflasterförmige Zellen. Die Epithelien der gewundenen Kanälchen und der dickeren Arme der Henleschen Schleifen dagegen werden erst später von dieser Kompression betroffen. Die zuerst zahlreicheren hyalinen Cylinder und glänzenden Körnchenmassen im Lumen der Kanälchen werden in späteren Stadien weniger häufig gefunden, ohne aber vollständig zu verschwinden. — Die fortschreitende Abplattung und Atrophie der Epithelien ist nach 83 Tagen eine sehr beträchtliche zu nennen. Dazu kommt, dass der Durchmesser der Harnkanälchen ein minimaler wird, so dass es stellenweise Schwierigkeiten bereitet, ein Lumen aufzufinden. Die hochgradige Epithelveränderung, sowie der beschriebene Schrumpfungsprozess sind die Ursachen, dass man die verschiedenen Arten der Kanälchen häufig gar nicht voneinander zu unterscheiden vermag. Im Gegensatze hierzu sieht man im Marke auch noch im Zustande der Ektasie befindliche Sammelröhren, deren Epithelzellen ausser der Abplattung keine Veränderungen erlitten haben. Auf mehreren Schnitten bemerkt man einzelne, schon mit blossem Auge als stecknadelknopfgrosse Fleckchen wahrnehmbare, kleine Inseln relativ intakten Parenchyms, welche, umgeben von diesen hochgradigen Veränderungen, immer dicht unter der äusseren Oberfläche der Niere gelegen sind.

Das Kanalsystem der rechten gesunden Nieren befindet sich durchweg im normalen Zustande.

Auch der Gefässapparat erleidet vielfach pathologische Veränderungen. Die Glomeruli haben ihr charakteristisches Aussehen bewahrt, sind aber häufig durch den Druck der stagnierenden Flüssigkeit in ihrer Form beeinträchtigt. Eine Atrophie derselben ist sehr selten und tritt erst nach langer Dauer der Unterbindung ein (Fall VI und VII). Das bedeckende Epithel besitzt überall eine deutliche Kernfärbung, und an den anfänglich unveränderten Kapseln der Glomeruli bildet sich allmählich eine Verdickung ihrer Wand aus. Der Kapselraum zeigt eine mehr oder weniger beträchtliche Erweiterung: dieselbe vermag so weit vorzuschreiten, dass man eine kleine Cyste vor sich zu haben glaubt, in deren eine Ecke der Glomerulus hineingedrängt ist. Von der geringsten Stufe, wo der erweiterte Kapselraum das Gefässknäuel wie ein heller, halbmondförmiger Hof umgiebt, bis zu diesen excessiven Graden der Dilatation giebt es Uebergänge. In dem Fall von 83 Tagen aber umschliessen die verdickten Kapseln fast durchgängig ihre dichter nebeneinander liegenden Glomeruli eng. Sehr häufig sieht man in den erweiterten Kapselräumen verschieden grosse Mengen eines feinkörnigen, glänzenden Detritus, ab und zu auch wohl losgelöste Zellen des auskleidenden Epithels, welches jedoch im allgemeinen die Innenfläche der Kapsel ununterbrochen überzieht und in keinem Falle gewuchert ist. Der Grad der Blutfüllung des Gefässsystems ist ein geringer. Zuweilen handelt es sich nach längerer Dauer der Unterbindung, besonders in dem ältesten Falle, um eine Verdickung der media kleiner Gefässe, häufiger um eine perivasculäre Wucherung. In späteren Stadien findet man im Interstitium, sowie innerhalb von Kanälchen und besonders subkapsulär sehr zahlreiche Hämorrhagieen, welche meistens schon eine Umwandlung in Pigment durchgemacht haben, während Blutergüsse in die Glomeruluskapseln zu den Seltenheiten gehören.

Die gesunden rechten Nieren befinden sich im Zustande der Hyperämie; vorzugsweise die Gefässe der Grenzschicht sind weit und prall mit Blut gefüllt. Die Durchmesser der Glomeruli mit ihren Kapseln, welch letztere keine Erweiterung erfahren haben, sind in den beiden ältesten Fällen grösser als die gleichen Werte der unterbundenen Nieren.

Bezüglich des interstitiellen Gewebes der letzteren kann ich nach der Untersuchung meiner Präparate behaupten, dass dasselbe erst einige Zeit nach der Affektion der Harnkanälchen in Mitleidenschaft gezogen wird. Dem entsprechend findet man auch anfangs im Stroma absolut keine Veränderungen. In dem Falle, wo die Ligatur 16 Tage bestanden hat, beobachtet man stellenweise eine kleinzellige Infiltration, aber erst am 24. Tage trifft man auf eine zweifellose, wenn auch noch geringe Verbreiterung um die geraden Kanälchen der Markstrahlen und um die Gefässe und Glomeruluskapseln. Von diesem Zeitpunkte an nimmt die Verbreiterung der intercanaliculären Substanz beständig zu, um im Stadium der Atrophie der Kanälchen ihren Höhepunkt zu erreichen. Das anfänglich sehr zellenreiche Gewebe verwandelt sich allmählich in ein mehr fibröses. Zuerst ist die Nierenrinde von diesen Veränderungen allein betroffen, später (vom 29. Tage an) nimmt das Mark daran Anteil. In den beiden letzten Fällen steht die interstitielle Bindegewebsentwicklung auf der Höhe ihrer Ausbildung. Nach der Unterbindungsdauer von 83 Tagen hat sich schon eine mehr fibrilläre Beschaffenheit des verbreiterten Stromas geltend gemacht, obwohl auch hier noch durchaus kein Mangel an Zellen vorhanden ist.

In dem Stroma der gesunden rechten Nieren lassen sich keine Veränderungen nachweisen.

Vergleiche ich nun die Ergebnisse meiner Versuche mit denen der früheren Experimentatoren hinsichtlich der eingangs hervorgehobenen strittigen Punkte, so würden meine Resultate mich zu folgender Stellungs-

nahme berechtigen. Posner beobachtete wenige Stunden nach der Ligatur eine akute Hyperämie und bezeichnet deshalb die Niere mit Ureterligatur geradezu als Stauungsniere. Nach drei Tagen aber schon fand er das Organ von bedeutend blasserem Aussehen. Seiner Ansicht nach „drängt die nach oben aufsteigende Harnmenge schliesslich das Blut aus den Gefässen fort". Ich habe diesen Zustand der akuten Stauung nicht beobachtet, weil selbst in meinem frühsten Versuche die Unterbindung schon $5^1/_2$ Tag bestanden und die erwähnte Zirkulationsstörung also bereits einen Ausgleich gefunden hatte. Bei jedem meiner sieben Fälle war deshalb der Blutgehalt der linken unterbundenen Niere geringer als rechts. Wohl aber vermochte ich wie Rosa in dem stagnierenden Sekrete rote, meist ausgelaugte Blutkörperchen, ausserdem im Nierenparenchym zahlreiche Hämorrhagieen zu konstatieren, welche Posner „als das letzte sichtbare Zeugnis der voraufgegangenen Störungen" bezeichnet.

Mikroskopisch fand ich zuerst und vorzugsweise die tubuli recti ausgedehnt. Auch die beschriebene Abplattung der Epithelien macht sich zunächst in den geraden Harnkanälchen und dann erst in den tubulis contortis und den dickeren Abschnitten der Henleschen Schleifen geltend. Ich würde demnach mit der Ansicht von Posner, sowie Charcot und Gombault übereinstimmen, während Aufrecht und Straus und Germont behaupten, dass die Erweiterung zuerst und besonders die tubuli contorti beträfe. Die beiden letzten Autoren geben für ihre Behauptung die Erklärung, dass die gewundenen Kanälchen deshalb am schnellsten und stärksten erweitert werden müssten, weil hier infolge der Absonderung des Harnwassers durch die glomeruli der Druck am bedeutendsten wäre. Diese Deutung darf als nicht richtig bezeichnet werden, weil Heidenhain[1])

1) Heidenhain: Versuche über den Vorgang der Harnabsonderung. Pflügers Archiv, Bd. IX, S. 10, Zeile 12 v. ob.

nach einseitiger Ureterunterbindung bei Kaninchen zu dem Resultate gelangte, dass „der Zeitraum eines Tages ausreichend ist, um die Wassersekretion in der Niere völlig aufzuheben".

Was den Gefässapparat anbetrifft, so vermochten Straus und Germont ein Exsudat im Kapselraume nicht nachzuweisen, während Posner nach dreitägiger Unterbindung ein recht beträchtliches beobachtete. Bei meinen Präparaten sieht man sehr häufig wechselnde Mengen eines feinkörnigen Detritus innerhalb der Kapseln.

Am meisten differieren bekanntlich die Ansichten über die pathologischen Veränderungen des Stromas. Betreffs der Frage, wann die interstitiellen Prozesse beginnen, muss ich mich auf die Seite von Aufrecht, Charcot und Gombault, Straus und Germont, sowie Dunin stellen, da auch meine Präparate beweisen, dass das Stroma erst später als das Kanalsystem Abnormitäten aufzuweisen hat. Ob aber, wie Aufrecht will, die sekundären interstitiellen Vorgänge von den primären parenchymatösen abhängig zu machen sind, vermag ich nicht zu entscheiden; Helfrich, Bos und Dunin jedenfalls teilen diese Meinung nicht. Im Gegensatz zu Straus und Germont betrachten Aufrecht, Charcot und Gombault, sowie Helfrich und Bos die fraglichen Prozesse als entzündliche. Gerade bei den Veränderungen im Stroma wird die Anwendung der Antisepsis eine grosse Rolle spielen. Wenn man nämlich ohne derartige Vorsichtsmassregeln den Eingriff in den tierischen Organismus unternimmt, muss man mit der Einwirkung pathogener Mikroorganismen rechnen, deren Einfluss um so bedeutender ist, je empfänglicher für Infektion die Versuchstiere sich erweisen. Nach einer anfänglichen Infiltration konnte ich vom 24. Tage an eine allmählich zunehmende Verbreiterung des Stromas zuerst in der Rinde, später auch im Marke nachweisen.

Möge es mir zum Schluss erlaubt sein, meinem hochverehrten Lehrer und Chef, dem Herrn Geh. Medizinalrat Professor Dr. Ebstein, für die gütige Förderung meiner Arbeit und das grosse Interesse, welches er derselben widmete, an dieser Stelle meinen besten Dank abzustatten.